

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

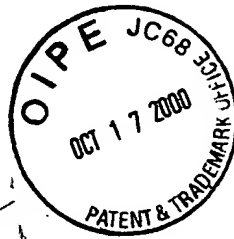
In re application of:

ARAI et al.

Serial No.: 09/608,067

Filed: June 20, 2000

For: REAR PROJECTION DISPLAY DEVICE



Examiner:

Group: 2851

#4
Priority
Paper
RABeel
11/14/00
RECEIVED
OCT 19 2000
TC 2800 MAIL ROOM

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

October 17, 2000

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

- (1) Japanese Patent Appl. No. 11-187894;
dated July 1, 1999
- (2) Japanese Patent Appl. No. 11-187893;
dated July 1, 1999

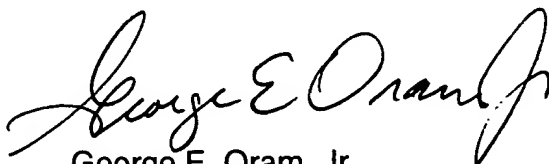
In support of this claim, the requisite certified copy of each of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of the documents.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please
charge our Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC

A handwritten signature in black ink, appearing to read "George E. Oram, Jr.", written in a cursive style.

George E. Oram, Jr.
Attorney for Applicant
Reg. No. 27,931

Atty. Docket No.: P107336-00005

Arent Fox Kintner Plotkin & Kahn, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 600
Washington, D.C. 20036-5339
Telephone No. (202) 857-6000
Facsimile No. (202) 638-4810

GEO/hk
Enclosure: Priority Documents (2)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

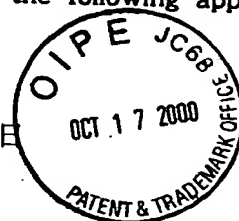
1999年 7月 1日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第187894号

出 願 人
Applicant (s):

三洋電機株式会社

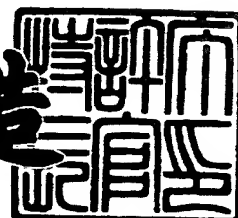


RECEIVED
OCT 19 2000
TC 2600 MAIL ROOM

2000年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3058717

【書類名】 特許願

【整理番号】 NEB0993047

【提出日】 平成11年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/10

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式
 会社内

 【氏名】 新井 一弘

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式
 会社内

 【氏名】 ▼吉▲居 正一

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

 【代表者】 近藤 定男

【代理人】

 【識別番号】 100109368

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲村 悦男

 【連絡先】 電話 0 3 - 3 8 3 7 - 7 7 5 1 法務・知的財産部 東
 京事務所

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111383

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 芝野 正雅

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 背面投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 映像光をスクリーン裏面に対し斜め下方または斜め上方から照射し、前記スクリーン表面側から映像を観察する背面投写型表示装置において、

前記スクリーン裏面の法線と該スクリーン裏面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $i - \max$ 及び最小値 $i - \min$ 、並びに前記スクリーンの垂直断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性において前記スクリーン裏面に対する反射率が最小となる角度 α が、 $i - \min < \alpha < i - \max$ を満たすことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 2】 前記スクリーン表面の法線と該スクリーン表面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $j - \max$ 及び最小値 $j - \min$ 、並びに前記スクリーンの垂直断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性において前記スクリーン表面に対する反射率が最小となる角度 β が、 $j - \min < \beta < j - \max$ を満たすことを特徴とする請求項 1 記載の背面投写型表示装置。

【請求項 3】 前記スクリーンがフレネルレンズを含み、前記スクリーン表面が前記フレネルレンズにおける輪体状突起の傾斜面であることを特徴とする請求項 2 記載の背面投写型表示装置。

【請求項 4】 前記スクリーンに照射される映像光のうち少なくとも緑色成分の偏光方向が、前記スクリーンの垂直断面に対して平行となっていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の背面投写型表示装置。

【請求項 5】 映像光をスクリーン裏面に対し斜め側方から照射し、前記スクリーン表面側から映像を観察する背面投写型表示装置において、

前記スクリーン裏面の法線と該スクリーン裏面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $i - \max$ 及び最小値 $i - \min$ 、並びに前記スクリーンの水平断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性において前記スクリーン裏面に対する反射率が最小となる角度 α が、 $i - \min < \alpha < i - \max$ を満たすことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 6】 前記スクリーン表面の法線と該スクリーン表面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $j - \max$ 及び最小値 $j - \min$ 、並びに前記スクリーンの水平断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性において前記スクリーン表面に対する反射率が最小となる角度 β が、 $j - \min < \beta < j - \max$ を満たすことを特徴とする請求項 5 記載の背面投写型表示装置。

【請求項 7】 前記スクリーンがフレネルレンズを含み、前記スクリーン表面が前記フレネルレンズにおける輪体状突起の傾斜面であることを特徴とする請求項 6 記載の背面投写型表示装置。

【請求項 8】 前記スクリーンに照射される映像光のうち少なくとも緑色成分の偏光方向が、前記スクリーンの水平断面に対して平行となっていることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の背面投写型表示装置。

【請求項 9】 映像光をスクリーン裏面に対し斜めから照射し、前記スクリーン表面側から映像を観察する背面投写型表示装置において、

前記スクリーン裏面の法線と該スクリーン裏面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $i - \max$ 及び最小値 $i - \min$ 、並びに前記スクリーン裏面に照射される映像光と前記スクリーン裏面の法線とを含む平面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性において前記スクリーン裏面に対する反射率が最小となる角度 α が、 $i - \min < \alpha < i - \max$ を満たすことを特徴とする背面投写型表示装置。

【請求項 10】 前記スクリーン表面の法線と該スクリーン表面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $j - \max$ 及び最小値 $j - \min$ 、並びに前記スクリーン表面に照射される映像光と前記スクリーン表面の法線とを含む平面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性において前記スクリーン表面に対する反射率が最小となる角度 β が、 $j - \min < \beta < j - \max$ を満たすことを特徴とする請求項 9 記載の背面投写型表示装置。

【請求項 11】 前記スクリーンがフレネルレンズを含み、前記スクリーン表面が前記フレネルレンズにおける輪体状突起の傾斜面であることを特徴とする請求項 10 記載の背面投写型表示装置。

【請求項 12】 前記スクリーンに照射される映像光のうち少なくとも緑色

成分の偏光方向が、前記スクリーン裏面に照射される映像光と前記スクリーン裏面の法線とを含む平面に対して平行となっていることを特徴とする請求項 9 ないし 1 2 のいずれかに記載の背面投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像光をスクリーン裏面に斜めから投写してスクリーン前面から映像を観察する背面投写型表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の背面投写型表示装置の一例を図 7 及び図 8 に示す。なお、以下の説明においては、矩形状のスクリーン 1 7 0 の幅方向を x 軸、スクリーン 1 7 0 の高さ方向を y 軸、スクリーン 1 7 0 に垂直な方向を z 軸とする座標系を用いる。

【0 0 0 3】

この背面投写型表示装置は、図 7 に示すように、筐体 1 1 0 内に配置された投写ユニット 1 2 0 と、その投写ユニット 1 2 0 の出射口に配置された投射レンズ 1 3 0 と、筐体 1 1 0 内の背面に配置された反射ミラー 1 6 0 と、筐体 1 1 0 の前面に配置された透過型の拡散スクリーン 1 7 0 とを備えている。そして、投写ユニット 1 2 0 から投写レンズ 1 3 0 を介して拡大投写された映像光は、反射ミラー 1 6 0 にて反射された後、拡散スクリーン 1 7 0 の裏面側から照射され、その拡散スクリーン 1 7 0 の表面側から映像が観察される。

【0 0 0 4】

また、投写ユニット 1 2 0 は、図 8 に示すように、白色光源となるランプ 1 2 1 と、そのランプ 1 2 1 から出射された白色光のうち、赤色成分の光（以下、赤色光と称する）を選択的に反射する第 1 のダイクロイックミラー 1 2 2 と、その第 1 のダイクロイックミラー 1 2 2 を透過した光のうち、緑色成分の光（以下、緑色光と称する）を選択的に反射して緑用の液晶パネル 1 2 7 g に導く第 2 のダイクロイックミラー 1 2 3 と、第 2 のダイクロイックミラー 1 2 3 を透過した残りの青色成分の光（以下、青色光と称する）を青色用の液晶パネル 1 2 7 b に導

く第2及び第3の反射ミラー125、126と、赤色光を赤色用の液晶パネル127rに導く第1の反射ミラー124とを備えている。

【0005】

各液晶パネル127r、127g、127bにて変調された各色光は、ダイクロイックプリズム128にて合成されて、投写レンズ130に向けて出射される。

【0006】

このとき、各液晶パネル127r、127g、127bにて変調された各色光のダイクロイックプリズム128に対する入射方向は、ダイクロイックプリズム128の色再現性を考慮して設定されている。具体的には、ダイクロイックプリズム128に入射された赤色光のうち接合面128xに対してS偏光、すなわち、x-z平面に垂直な偏光方向となる成分が接合面128xにて反射され、また、緑色光のうち接合面128x、128yに対してP偏光、すなわち、x-z平面に平行な偏光方向となる成分が接合面128x、128yを透過し、更に、青色光のうち接合面128yに対してS偏光、すなわち、x-z平面に垂直な偏光方向となる成分が接合面128yにて反射されて、色合成される。

【0007】

そして、色合成された映像光は、投写レンズ130から反射ミラー160を介してスクリーン170の裏面側に照射される。

【0008】

また、近年、このような構成の背面投写型表示装置の薄型化を図る目的で、スクリーン170に対して斜めから映像光を照射する装置が提案されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、スクリーン170に対して斜めから映像光を照射する場合、図4において破線で示すように、スクリーン170の法線と映像光の主光線とのなす角度 θ_1 が大きくなるにつれて、スクリーン170に対してS偏光となる成分のスクリーン170における反射率が増加するのに対し、同図において実線で示すように、スクリーン170に対してP偏光となる成分のスクリーン170にお

ける反射率が角度 α において極小値をとる。

【0010】

このため、スクリーン170に対して照射される映像光の角度によっては、スクリーン170に対してS偏光となる成分の反射率が増加するだけでなく、スクリーン170に対してP偏光となる成分の反射率を十分に低下させることができず、映像光の利用効率が低下してしまうという問題があった。

【0011】

そこで、本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、スクリーンに対して斜めから投写される映像光の利用効率を向上させることにより高輝度化を図ることが可能な背面投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、映像光をスクリーン裏面に対し斜め下方または斜め上方から照射し、スクリーン表面側から映像を観察する背面投写型表示装置において、スクリーン裏面の法線とそのスクリーン裏面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $i - \max$ 及び最小値 $i - \min$ 、並びにスクリーンの垂直断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性においてスクリーン裏面に対する反射率が最小となる角度 α が、 $i - \min < \alpha < i - \max$ を満たすことを特徴とする。

【0013】

このような構成とすることにより、スクリーンの垂直断面に対して平行な偏光方向を有する光が、スクリーン裏面の法線に対して、最もスクリーンに対する反射率が低くなる角度 α を含む範囲でスクリーン裏面に照射される。

【0014】

また、スクリーン表面の法線とそのスクリーン表面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $j - \max$ 及び最小値 $j - \min$ 、並びにスクリーンの垂直断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性においてスクリーン表面に対する反射率が最小となる角度 β が、 $j - \min < \beta < j - \max$ を満たすことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このような構成とすることにより、スクリーンの垂直断面に対して平行な偏光方向を有する光が、スクリーン裏面の法線に対して、最もスクリーン裏面における反射率が低くなる角度 β を含む範囲でスクリーン表面に照射される。

【 0 0 1 6 】

具体的には、スクリーンがフレネルレンズを含み、スクリーン表面がフレネルレンズにおける輪体状突起の傾斜面であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、スクリーンに照射される映像光のうち少なくとも緑色成分の偏光方向が、スクリーンの垂直断面に対して平行となっていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

映像光のうち人間の眼に対する比視感度の高い緑色成分の偏光方向を、スクリーンの垂直断面と平行とすることにより、映像光がスクリーン裏面に反射して失われる光量が低減される。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、映像光をスクリーン裏面に対し斜め側方から照射し、スクリーン表面側から映像を観察する背面投写型表示装置において、スクリーン裏面の法線とそのスクリーン裏面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $i - \max$ 及び最小値 $i - \min$ 、並びにスクリーンの水平断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性においてスクリーン裏面に対する反射率が最小となる角度 α が、 $i - \min < \alpha < i - \max$ を満たすことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このような構成とすることにより、スクリーンの水平断面に対して平行な偏光方向を有する光が、スクリーン裏面の法線に対して、最もスクリーン裏面における反射率が低くなる角度 α を含む範囲でスクリーン裏面に照射される。

【 0 0 2 1 】

また、スクリーン表面の法線とそのスクリーン表面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $j - \max$ 及び最小値 $j - \min$ 、並びにスクリーンの水平断面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性においてスクリーン表面

に対する反射率が最小となる角度 β が、 $j - \min < \beta < j - \max$ を満たすことを特徴とする。

【0022】

このような構成とすることにより、スクリーンの水平断面に対して平行な偏光方向を有する光が、スクリーン裏面の法線に対して、最もスクリーン裏面における反射率が低くなる角度 β を含む範囲でスクリーン表面に照射される。

【0023】

具体的には、スクリーンがフレネルレンズを含み、スクリーン表面がフレネルレンズにおける輪体状突起の傾斜面であることを特徴とする。

【0024】

また、スクリーンに照射される映像光のうち少なくとも緑色成分の偏光方向が、スクリーンの水平断面に対して平行となっていることを特徴とする。

【0025】

映像光のうち人間の眼に対する比視感度の高い緑色成分の偏光方向を、スクリーンの水平断面と平行とすることにより、映像光がスクリーン裏面に反射して失われる光量が低減される。

【0026】

また、本発明は、映像光をスクリーン裏面に対し斜めから照射し、スクリーン表面側から映像を観察する背面投写型表示装置において、スクリーン裏面の法線とそのスクリーン裏面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $i - \max$ 及び最小値 $i - \min$ 、並びにスクリーン裏面に照射される映像光とスクリーン裏面の法線とを含む平面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性においてスクリーン裏面に対する反射率が最小となる角度 α が、 $i - \min < \alpha < i - \max$ を満たすことを特徴とする。

【0027】

このような構成とすることにより、スクリーン裏面に照射される映像光とスクリーン裏面の法線とを含む平面に対して平行な偏光方向を有する光がスクリーン裏面の法線に対して、最もスクリーンに対する反射率が低くなる角度 α を含む範囲でスクリーン裏面に照射される。

【 0 0 2 8 】

また、スクリーン表面の法線とそのスクリーン表面に照射される映像光の主光線とのなす角度の最大値 $j - m a x$ 及び最小値 $j - m i n$ 、並びにスクリーン表面に照射される映像光とスクリーン表面の法線とを含む平面に対して平行な偏光方向を有する光の反射率特性においてスクリーン表面に対する反射率が最小となる角度 β が、 $j - m i n < \beta < j - m a x$ を満たすことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

このような構成とすることにより、スクリーン表面に照射される映像光とスクリーン表面の法線とを含む平面に対して平行な偏光方向を有する光が、スクリーン表面の法線に対して、最もスクリーン表面における反射率が低くなる角度 β を含む範囲でスクリーン表面に照射される。

【 0 0 3 0 】

具体的には、スクリーンがフレネルレンズを含み、スクリーン表面がフレネルレンズにおける輪体状突起の傾斜面であることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

また、スクリーンに照射される映像光のうち少なくとも緑色成分の偏光方向が、スクリーン裏面に照射される映像光とスクリーン裏面の法線とを含む平面に対して平行となっていることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

映像光のうち人間の眼に対する比視感度の高い緑色成分の偏光方向を、スクリーン表面に照射される映像光とスクリーン表面の法線とを含む平面と平行とすることにより、映像光がスクリーン裏面に反射して失われる光量が低減される。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態における背面投写型表示について図面を参照しつつ以下に説明する。なお、以下の説明においては、矩形状のスクリーン 7 の幅方向を x 軸、スクリーン 7 の高さ方向を y 軸、スクリーン 7 に垂直な方向を z 軸とする座標系を用いる。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態において、図 1 は背面投写型表示装置の概略構成を表す断面図（a）及び正面図（b）、図 2 は図 1 の背面投写型表示装置における投写ユニットの概略構成を表す構成図、図 3 は図 1 の背面投写型表示装置におけるスクリーンの構成を表す拡大断面図、図 4 は空気中からアクリル樹脂に入射する光の反射率特性を表すグラフ、図 5 はアクリル樹脂から空気中に入射する光の反射特性を表すグラフ、図 6 は人の比視感度特性を表すグラフである。

【0035】

本実施の形態における背面投写型表示装置は、図 1 に示すように、映像光を生成する投写ユニット 2 と、その映像光が投写されて像が形成されるスクリーン 7 と、投写ユニット 2 から出射された映像光をスクリーン 7 に導く第 1 ないし第 4 のミラー 3 ～ 6 と、これらを一体に保持する筐体 1 とを備えている。そして、筐体 1 の底面に配置された投写ユニット 2 から出射された映像光は、第 1 ないし第 4 のミラー 3 ～ 6 にて順次反射されて、筐体 1 の前面開口部に配置されたスクリーン 7 の裏面側に照射されて、像が形成される。

【0036】

投写ユニット 2 は、図 2 に示すように、いわゆる三板式のものであり、リフレクタ 2 1 a を有するメタルハライドランプ 2 1 と、赤色に対応する波長域の光を選択的に反射し、それ以外の波長域の光を透過する第 1 のダイクロイックミラー 2 2 と、緑色に対応する波長域の光を選択的に反射し、それ以外の波長域の光を透過する第 2 のダイクロイックミラー 2 3 と、これら第 1 及び第 2 のダイクロイックミラー 2 2、2 3 にて色分離された各色光を映像情報に基づいて光学的に変調する第 1 ないし第 3 の液晶パネル 2 7 r、2 7 g、2 7 b と、これら第 1 ないし第 3 の液晶パネル 2 7 r、2 7 g、2 7 b にて変調された各色光を合成するダイクロイックプリズム 2 8 と、このダイクロイックプリズム 2 8 にて合成された映像光における各色成分の偏光方向を 90 度回転させる $\lambda/2$ 位相差板 2 9 とを備えている。

【0037】

そして、メタルハライドランプ 2 1 から出射された白色光は、リフレクタ 2 1 a にて反射され、UV/I R フィルタ（図示省略）にて紫外線及び赤外線が除去

された後、第 1 のダイクロイックミラー 2 2 に対して 4 5 度の角度で照射される。

【 0 0 3 8 】

第 1 のダイクロイックミラー 2 2 では、照射された白色光のうち赤色成分の光（以下、赤色光と称する）が選択的に反射される。反射された赤色光は、第 1 の反射ミラー 2 4 にて反射された後、第 1 の液晶パネル 2 7 r に照射される。この赤色光は、第 1 の液晶パネル 2 7 r で、赤色の映像情報に応じた光学的な変調が施された後、色合成用のダイクロイックプリズム 2 8 の主面 2 8 r に入射される。

【 0 0 3 9 】

一方、第 1 のダイクロイックミラー 2 2 を透過した残りの色成分の光は、第 2 のダイクロイックミラー 2 3 に対して 4 5 度の角度で照射される。

【 0 0 4 0 】

第 2 のダイクロイックミラー 2 3 では、照射された色光のうち緑色成分の光（以下、緑色光と称する）が選択的に反射されて、第 2 の液晶パネル 2 7 g に照射される。この緑色光は、第 2 の液晶パネル 2 7 g で、緑色の映像情報に応じた光学的な変調が施された後、色合成用のダイクロイックプリズム 2 8 の主面 2 8 g に入射される。

【 0 0 4 1 】

また、第 2 のダイクロイックミラー 2 3 を透過した青色成分の光（以下、青色光と称する）は、第 2 及び第 3 のミラー 2 5、2 6 にて順次反射された後、第 3 の液晶パネル 2 7 b に照射される。第 3 の液晶パネル 2 7 b では、青色の映像情報に応じた光学的な変調が施された後、色合成用のダイクロイックプリズム 2 8 の主面 2 8 b に入射される。

【 0 0 4 2 】

そして、ダイクロイックプリズム 2 8 の主面 2 8 r から入射した赤色光のうち接合面 2 8 x に対して S 偏光、すなわち、x - z 平面に垂直な偏光方向となる成分が接合面 2 8 x にて反射され、また、ダイクロイックプリズム 2 8 の主面 2 8 g から入射した緑色光のうち接合面 2 8 x、2 8 y に対して P 偏光、すなわち、

$x-z$ 平面に平行な偏光方向となる成分が接合面 28 x、28 y を透過し、更に、ダイクロイックプリズム 28 の主面 28 b から入射した青色光のうち接合面 28 y に対して S 偏光、すなわち、 $x-z$ 平面に垂直な偏光方向となる成分が接合面 28 y にて反射されて色合成される。色合成された映像光は、ダイクロイックプリズム 28 の主面 28 c から出射される。

【0043】

ダイクロイックプリズム 28 の主面 28 c から出射される映像光は、赤色光が接合面 28 x に対して S 偏光、緑色光が接合面 28 x、28 y に対して P 偏光、青色光が接合面 28 y に対して S 偏光となっており、 $\lambda/2$ 位相差板 29 にて偏光方向がそれぞれ 90 度回転されて、赤色光が接合面 28 x に対して P 偏光、緑色光が接合面 28 x、28 y に対して S 偏光、青色光が接合面 28 y に対して P 偏光となる。

【0044】

$\lambda/2$ 位相差板 29 を透過した映像光は、図 1 に示すように、結像系を構成する第 1～第 3 のミラー 3～5 にて順次反射された後、筐体 1 の背面に配置された第 4 のミラー 6 に照射される。第 1 のミラー 3 は非球面の凹面形状をなし、第 2 及び第 3 のミラー 4、5 はそれぞれ非球面の突面形状をなし、これら結像系の各ミラーの形状により映像光の非点収差やコマ収差などの収差が補正されるとともに、像が拡大される。

【0045】

そして、平板状の第 4 のミラー 6 に照射された映像光は、斜め下方からスクリーン 7 の裏面に照射される。このとき、スクリーン 7 の裏面に照射される映像光は、赤色光がスクリーン 7 に対して S 偏光、すなわち、 $y-z$ 平面に垂直な偏光方向となっており、また、緑色光がスクリーン 7 に対して P 偏光、すなわち、 $y-z$ 平面に平行な偏光方向となっており、更に、青色光がスクリーン 7 に対して S 偏光、すなわち、 $y-z$ 平面に垂直な偏光方向となっている。

【0046】

スクリーン 7 は、図 3 に示すように、アクリル樹脂からなるフレネルレンズスクリーン 71 と、レンチキュラレンズスクリーン 72 とを備えており、第 4 のミ

ラー 6 にて反射された映像光は、フレネルレンズスクリーン 71 の裏面 71 a に照射される。

【0047】

このとき、フレネルレンズスクリーン 71 の裏面 71 a に対する法線 A と、そこに照射される映像光の主光線とのなす角度 i は、フレネルレンズスクリーン 71 の上端コーナ部 C1、C2 (図 1 参照) において最大 i_{max} となり、下端中央部 C3 (図 1 参照) において最小 i_{min} となる。ここでは、 i_{max} が 58.27 度、 i_{min} が 32.27 度となるように、第 1 ないし第 4 のミラー 3～6 が設計されている。

【0048】

ところで、空気中からフレネルレンズスクリーン 71 を構成するアクリル樹脂に照射される光の反射率は、図 4 に示すように、アクリル樹脂に照射される光とその光が照射される部分におけるアクリル樹脂の法線とのなす角度 θ_1 に応じて変化する。同図において破線で示すように、アクリル樹脂に照射される光とその光が照射される部分におけるアクリル樹脂の法線とを含む平面に垂直な偏光方向の光の反射率特性 S は、角度 θ_1 が大きくなるにつれて反射率が増加する傾向を示すのに対し、実線で示すように、アクリル樹脂に照射される光とその光が照射される部分におけるアクリル樹脂の法線とを含む平面に平行な偏光方向の光の反射率特性 P は、角度 θ_1 が極小値をとる α に近づくにつれて反射率が減少する傾向を示す。具体的には、空気中からアクリル樹脂に光を入射させる場合の角度 α は略 56 度となる。このため、フレネルレンズスクリーン 71 の裏面 71 a に照射される映像光のうち、スクリーン 7 に対して S 偏光である赤色光及び青色光のフレネルレンズスクリーン 71 の裏面 71 a における反射率が、図 4 において破線で示すように、スクリーン 7 の法線 A と平行に照射される光の反射率よりも高くなり、光の利用効率が低下するものの、フレネルレンズスクリーン 71 の裏面 71 a に照射される映像光のうち、スクリーン 7 に対して P 偏光である緑色光のフレネルレンズスクリーン 71 の裏面 71 a における反射率は、図 4 において実線で示すように、スクリーン 7 の法線 A と平行に照射される光の反射率よりも低くなり、光の利用効率が上昇する。

【0049】

一般に、緑色光は、赤色光及び青色光と比較して、人の視覚における明るさに対して大きく影響することが知られている。すなわち、人の眼は、緑色に対応する波長555nmの光を最も明るく感じる（視感度が高い）ようになっており、緑色に対応する波長555nmに対する視感度を基準とする各波長域の視感度は図6に示すようになる。同図によれば、緑色に対する視感度を1とすると、赤色に対応する波長630nmの視感度は略0.265、青色に対応する波長470nmの視感度は略0.091となる。

【0050】

このように、スクリーン7に対して斜めから映像光を照射させる場合、緑色光の視感度が赤色光及び青色光と比較して著しく高いため、赤色光及び青色光をスクリーン7に対してS偏光としたことによって低下する輝度より、緑色光をスクリーン7に対してP偏光としたことによって上昇する輝度の方を大きくすることができ、全体として高輝度化を図ることが可能となる。更に、この高輝度化に伴い、フレネルレンズスクリーン71の裏面71aにて反射される光量が減少し、反射光の映り込みによる2重像を減少させることができ、画質向上を図ることが可能となる。好ましくは、全ての色成分がスクリーン7に対してP偏光であればよい。

【0051】

また、スクリーン7に照射される映像光の主光線とスクリーン7の法線Aとのなす角度 i が下記数1を満たすように設定されているため、P偏光成分自体の光の利用効率を向上させることができ、更なる高輝度化を図ることが可能となる。

【0052】

【数1】

$$i - \min < \alpha < i - \max$$

【0053】

次に、フレネルレンズスクリーン71の裏面71aを透過した映像光は、裏面71aにてスネルの法則に応じた角度で屈折した後、フレネルレンズスクリーン71の出射側に輪体状に形成された突起の傾斜面71bに照射される。

【0054】

このとき、フレネルレンズスクリーン71の傾斜面71bに対する法線Bと、そこに照射される映像光の主光線とのなす角度 j は、フレネルレンズスクリーン71の各突起の傾斜面71bにおいて、最大 j_{max} 、最小 j_{min} の角度となるように傾斜面71bの角度が設定されている。ここでは、 j_{max} が38.36度、 j_{min} が22.57度となるように、各傾斜面71bの傾斜角 τ が設定されている。

【0055】

ところで、フレネルレンズ71を構成するアクリル樹脂から空気中に出射される光の反射率は、図5に示すように、アクリル樹脂内を進む光とその光が出射される部分におけるアクリル樹脂の法線とのなす角度 θ_2 に応じて変化する。同図において破線で示すように、アクリル樹脂内を進む光とその光が出射される部分におけるアクリル樹脂の法線とを含む平面に垂直な偏光方向の光の反射率特性 S' は、角度 θ_2 が大きくなるにつれて反射率が増加する傾向を示すのに対し、同図において実線で示すように、アクリル樹脂内を進む光とその光が出射される部分におけるアクリル樹脂の法線とを含む平面に平行な偏光方向の光の反射率特性 P' は、角度 θ_2 が極小値をとる β に近づくにつれて反射率が減少する傾向を示す。具体的にはアクリル樹脂中から空気中に光を出射する場合の角度 β は略34度となる。

【0056】

このため、フレネルレンズスクリーン71の出射側における輪体状突起の傾斜面71bに照射される映像光のうち、スクリーン7に対してS偏光である赤色光及び青色光の傾斜面71bにおける反射率が、図5において破線 S' で示すように、傾斜面71bの法線Bと平行に照射される光の反射率よりも高くなり、光の利用効率が低下するものの、傾斜面71bに照射される映像光のうち、スクリーン7に対してP偏光である緑色光の傾斜面71bにおける反射率は、図5において実線 P' で示すように、傾斜面71bの法線Bと平行に照射される光の反射率よりも低くなり、光の利用効率が上昇する。

【0057】

従って、上述した空気中からフレネルレンズスクリーン 7 1 の裏面 7 1 a に映像光を照射する場合と同様に、赤色光及び青色光をスクリーン 7 に対して S 偏光としたことによって低下する輝度より、緑色光をスクリーン 7 に対して P 偏光としたことによって上昇する輝度の方を大きくすることができ、全体として高輝度化を図ることが可能となる。更に、フレネルレンズスクリーン 7 1 の傾斜面 7 1 b における反射光が減少するため、その反射光によって生じる 2 重像を低減することができ、画質向上を図ることが可能となる。好ましくは、全ての色成分が P 偏光であればよい。

【0 0 5 8】

また、スクリーン 7 の傾斜面 7 1 b に照射される映像光の主光線と傾斜面 7 1 b の法線 B とのなす角度 j が下記数 2 を満たすように設定されているため、P 偏光成分自体の光の利用効率を向上させることができ、更なる高輝度化を図ることが可能となる。

【0 0 5 9】

【数 2】

$$j - \min < \beta < j - \max$$

【0 0 6 0】

そして、フレネルレンズスクリーン 7 の傾斜面 7 1 b を透過した映像光は、傾斜面 7 1 b にてスネルの法則に応じた角度で屈折した後、レンチキュラレンズスクリーン 7 2 に照射され、その拡散作用により像が形成される。

【0 0 6 1】

なお、本実施の形態においては、スクリーン 7 の斜め下方から映像光を照射する場合について説明したが、スクリーン 7 の斜め側方から映像光を照射してもよい。この場合、緑色光がスクリーン 7 に対して P 偏光、すなわち、 $x - z$ 平面に平行な偏光方向となるように調整すればよい。

【0 0 6 2】

また、本実施の形態においては、緑色光の偏光方向を、 $y - z$ 平面に対し平行となるように調整する場合について説明したが、好ましくは、映像光の主光線とその映像光が照射される部分における法線とを含む平面に対して平行となるよう

に調整した方がよい。

【0063】

また、本実施の形態においては、 $\lambda/2$ 位相差板 29 を用いて、緑色光の偏光方向をスクリーン 7 に対して S 偏光から P 偏光となるように調整したが、緑色光の偏光方向を選択的にスクリーン 7 に対して S 偏光から P 偏光となるように調整する狭帯域位相差板を用いてもよい。この場合、赤色光及び青色光の偏光方向が変化しないため、全ての映像光がスクリーン 7 に対して P 偏光となるように調整することが可能となる。

【0064】

【発明の効果】

本発明によれば、スクリーンに照射される映像光の主光線とスクリーンの法線とのなす角度が、スクリーンに対する反射率が最も低くなる角度を含む範囲でスクリーンに照射されるように構成されているため、P 偏光成分自体の光の利用効率を向上させることができ、高輝度化を図ることが可能となるだけでなく、スクリーンにおける反射光の映り込みによる 2 重像を減少させることができ、画質を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態における背面投写型表示装置の概略構成を表す断面図 (a) 及び正面図 (b) である。

【図 2】 図 1 の背面投写型表示装置における投写ユニットの概略構成を表す上面図 (a) 及び側面図 (b) である。

【図 3】 図 1 の背面投写型表示装置におけるスクリーンの概略構成を示す一部拡大断面図である。

【図 4】 空気中からアクリル樹脂に入射する光の反射率特性を表すグラフである。

【図 5】 アクリル樹脂から空気中に出射する光の反射特性を表すグラフである。

【図 6】 人の比視感度特性を表すグラフである。

【図 7】 従来の背面投写型表示装置の概略構成を表す断面図である。

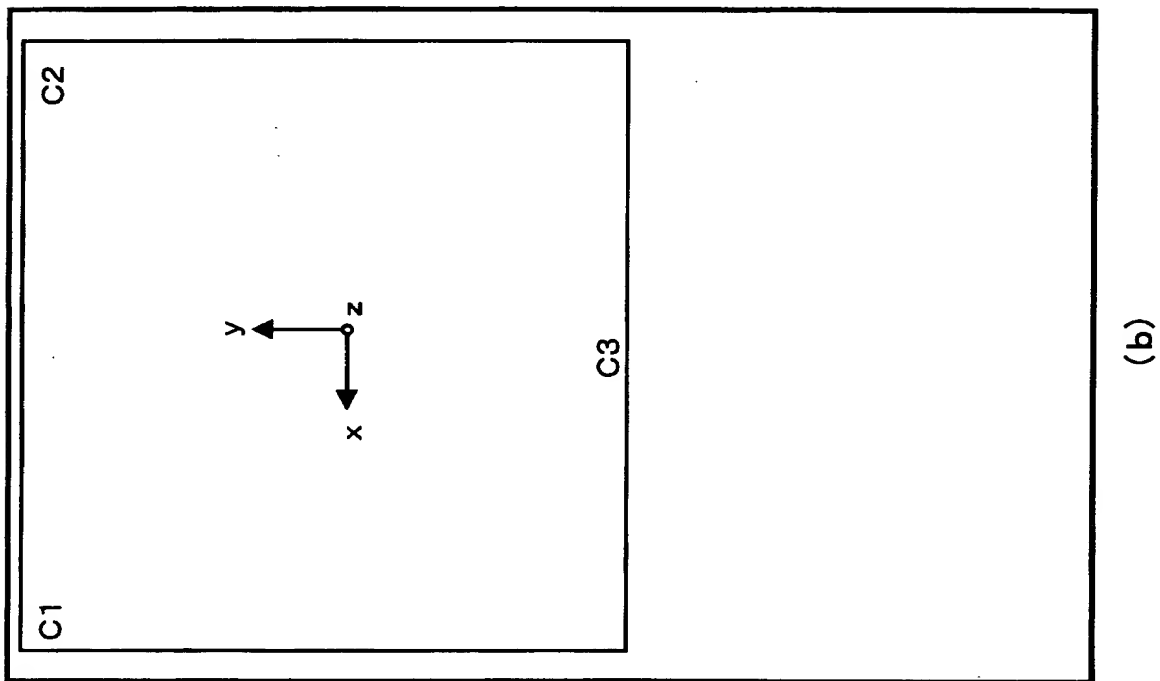
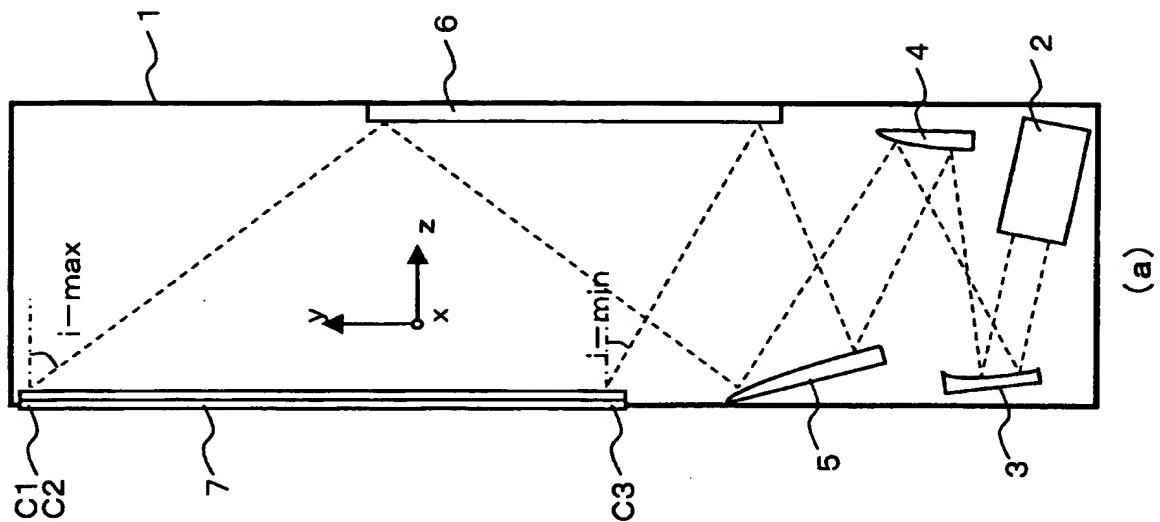
【図 8】 図 7 の背面投写型表示装置における投写ユニットの概略構成を表す上面図である。

【符号の説明】

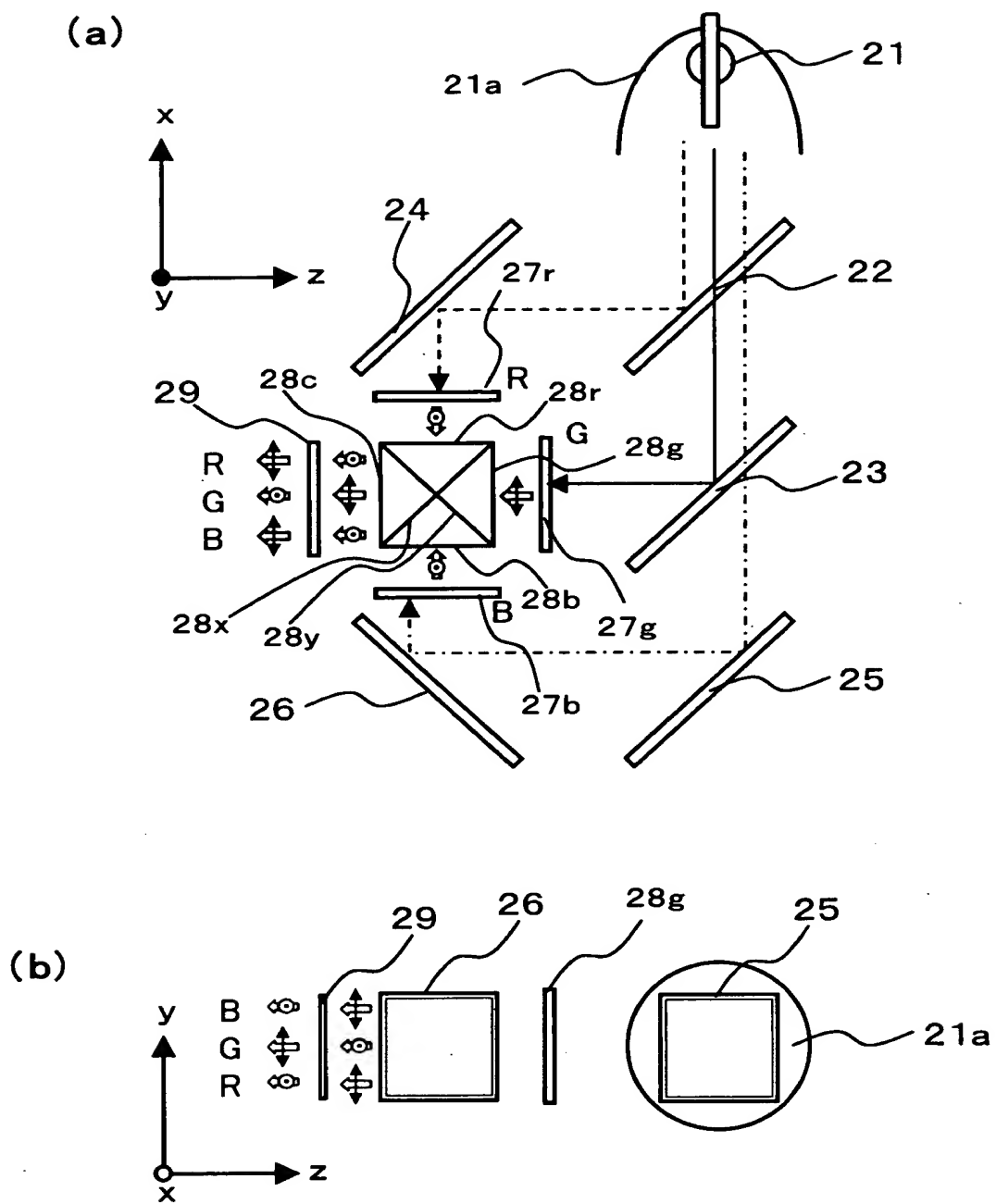
- 1 : 筐体
- 2 : 投写ユニット
- 2 9 : $\lambda / 2$ 位相差板
- 3 : 第 1 の反射ミラー
- 4 : 第 2 の反射ミラー
- 5 : 第 3 の反射ミラー
- 6 : 第 4 の反射ミラー
- 7 : スクリーン
- 7 1 : フレネルレンズスクリーン
- 7 2 : レンチキュラレンズスクリーン

【書類名】 図面

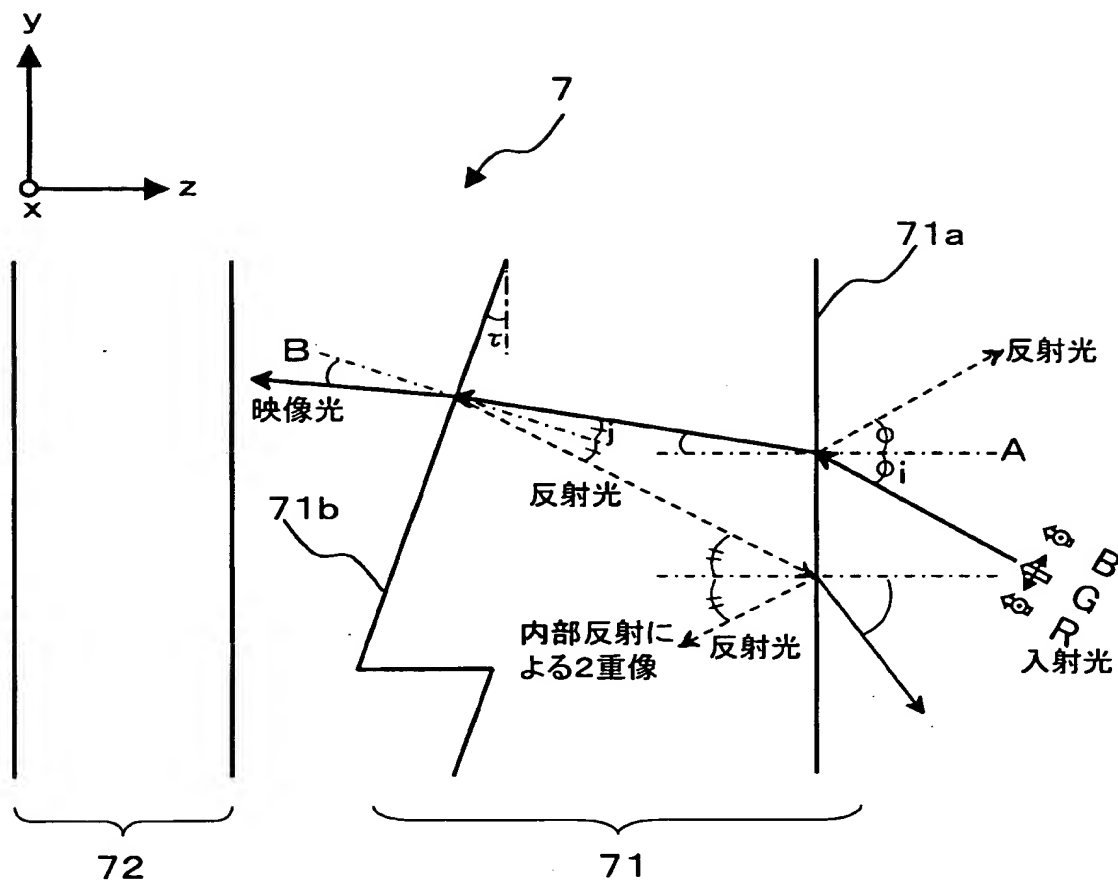
【図 1】



【図 2】

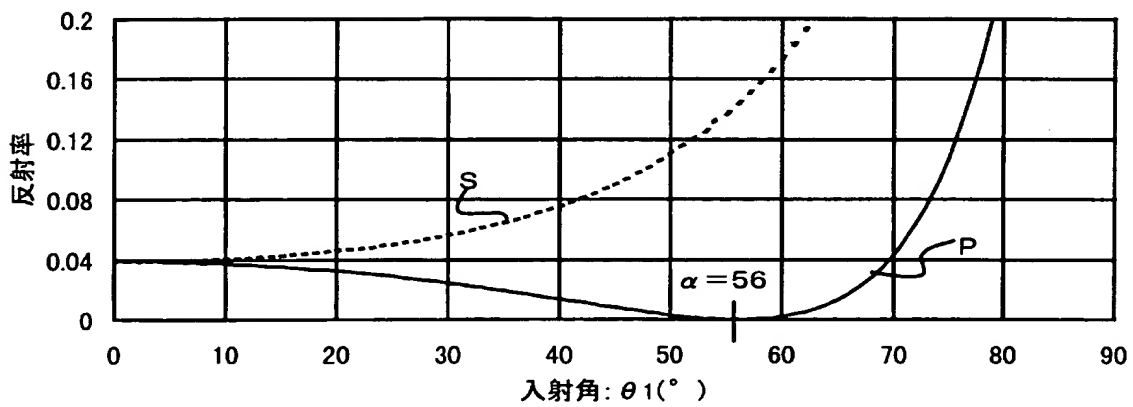


【図 3】



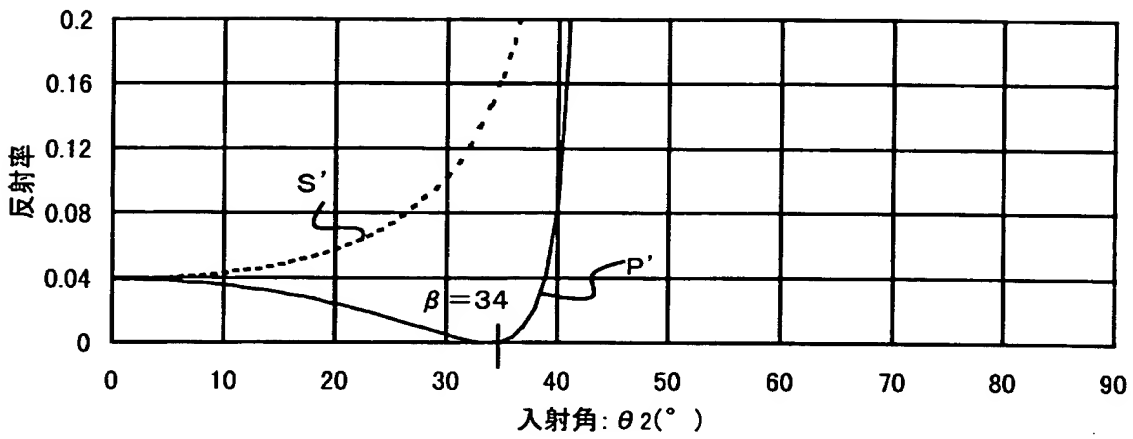
【図 4】

空気⇒アクリル樹脂入射の反射率特性(屈折率=1.492)



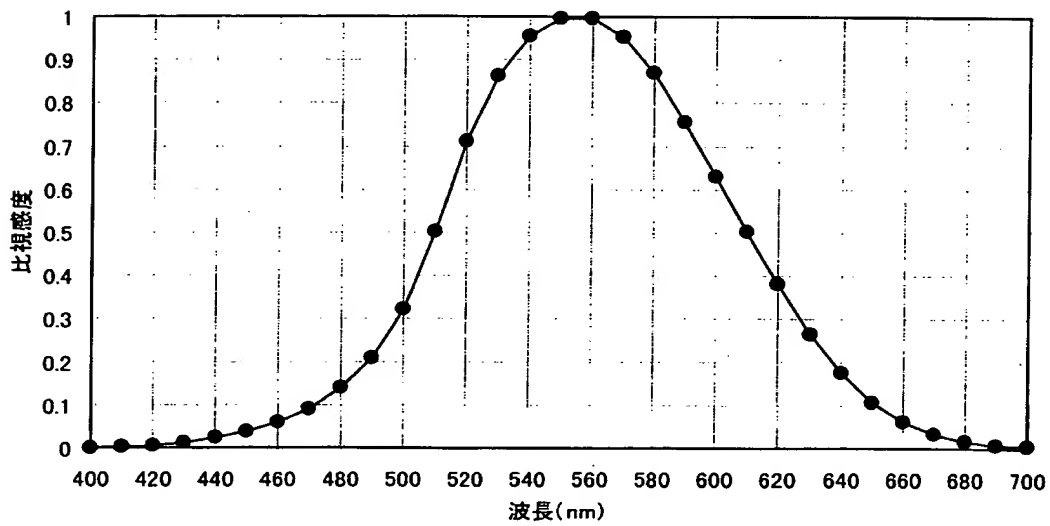
【図 5】

アクリル樹脂⇒空気入射の反射率特性(屈折率=1.492)

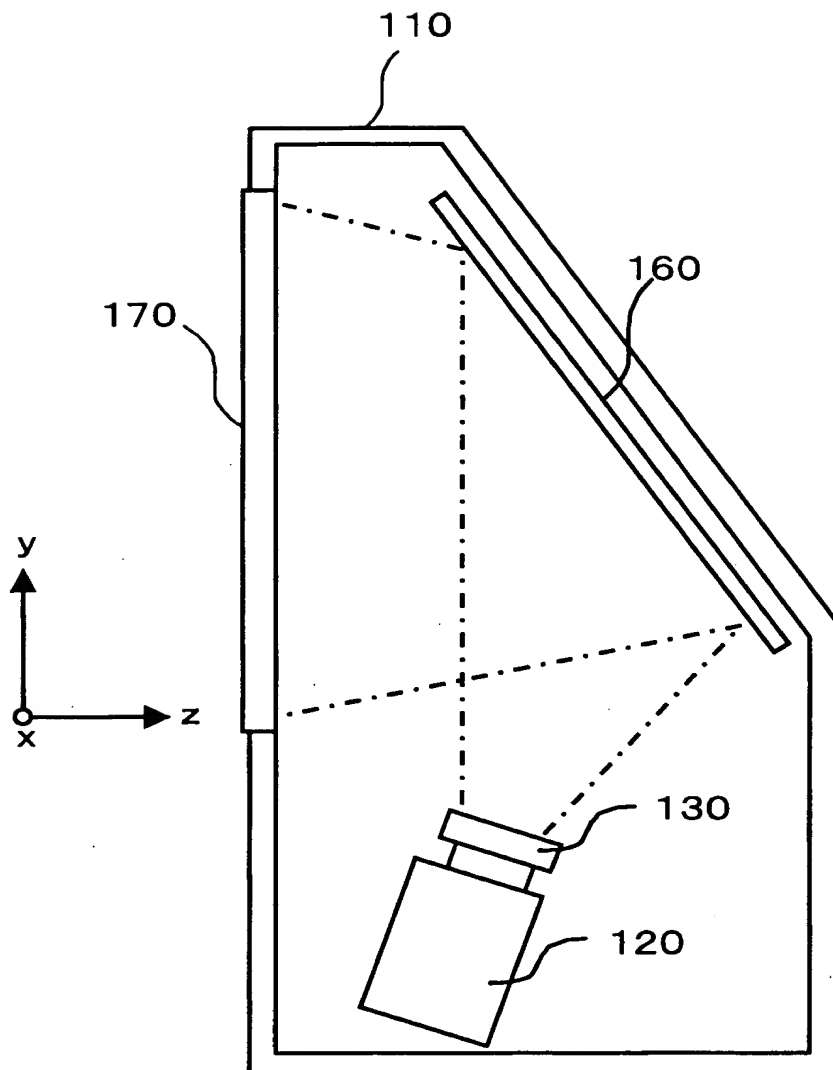


【図 6】

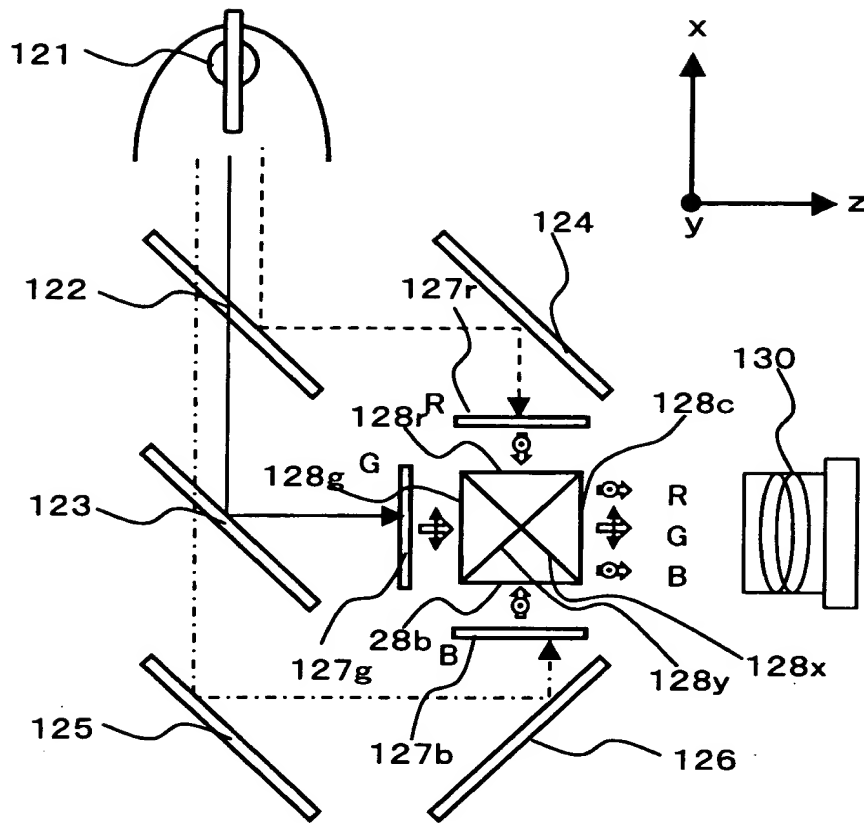
比視感度曲線



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スクリーンに対して斜めから投写される映像光の利用効率を向上させることにより高輝度化及び画質向上を図ることが可能な背面投写型表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 フレネルレンズスクリーン 7 1 の垂直断面に対して平行な偏光方向を有する映像光が、フレネルレンズスクリーン 7 1 の裏面 7 1 b の法線 A に対して、フレネルレンズスクリーン 7 1 の裏面 7 1 b における反射率が最も低くなる角度 α を含む範囲でフレネルレンズスクリーン 7 1 の裏面 7 1 b に照射される。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社